

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-205453

(43)Date of publication of application : 21.11.1984

(51)Int.Cl.

C22C 38/60
B22D 11/10

(21)Application number : 58-080549

(71)Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 09.05.1983

(72)Inventor : KIMURA ATSUYOSHI
NAKAMURA SADAYUKI
SAITO MAKOTO

(54) FREE CUTTING STEEL AND PREPARATION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: A free cutting steel secured in good cut property by making sulfide impurities macro-spherical, obtained by compositely adding Te, Pb and Bi to S while reducing Al in oxide impurities by lowering Al-content.

CONSTITUTION: A steel ingot containing 0.2% or less C, 0.2% or less Si, 2.0% or less Mn, 10% or less P, 0.02% or less N, 0.002% or less Al, 0.4W0.50% S, 0.02W0.50% Te, 0.01W0.40% Pb and 0.01W0.40% Bi so as to adjust Te+Pb+Bi to 0.20% or more and further containing 0.0040W0.030% O and comprising the remainder of substantially Fe is prepared. In the next step, this steel is melted and continuously cast to obtain free cutting steel with high quality wherein MnS impurities with a long diameter of 5 μ m or more, a short diameter of 2 μ m or more and a long diameter/short diameter ratio of 5 or less occupies 50% or more of total MnS impurities and the average Al₂O₃-content in oxide impurities is 15% or less.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 特許公報(B2)

平4-54735

⑬ Int. Cl.³

C 22 C 38/00
B 22 D 11/00
11/10
C 22 C 38/60

識別記号

3 0 1 M
A
K

庁内整理番号

7217-4K
7362-4E
8823-4E

⑭公告 平成4年(1992)9月1日

発明の数 2 (全5頁)

⑮発明の名称 快削鋼とその製造方法

⑯特 願 昭58-80549

⑰公 開 昭59-205453

⑱出 願 昭58(1983)5月9日

⑲昭59(1984)11月21日

⑳発 明 者 木 村 篤 良 愛知県半田市桐ヶ丘3-12-8

㉑発 明 者 中 村 貞 行 愛知県知多市新舞子字竜14-30

㉒発 明 者 斉 藤 誠 愛知県名古屋市緑区鳴海町細根118-230

㉓出 願 人 大同特殊鋼株式会社 愛知県名古屋市中区錦1丁目11番18号

㉔代 理 人 弁理士 須賀 給夫

審 査 官 影 山 秀 一

1

㉕特許請求の範囲

1 C:0.2%以下、Si:0.2%以下およびMn:2.0%以下を含有し、P:0.10%以下、N:0.02%以下、Al:0.002%以下であつて、さらにS:0.04~0.50%、Te:0.002~0.50%、Pb:0.01~0.40%およびBi:0.01~0.40%を、Te+Pb+Bi:0.20%以上となるように含有し、O:0.0040~0.030%をも含有し、残余が実質的にFeからなり、かつ長径が5 μ 以上、短径が2 μ 以上で長径/短径の比が5以下であるMnS系介在物が全MnS系介在物の50%以上を占め、酸化物系介在物中のAl₂O₃の含有率が平均15%以下であることを特徴とする快削鋼。

2 C:0.2%以下、Si:0.2%以下およびMn:2.0%以下を含有し、P:0.10%以下、N:0.02%以下、Al:0.002%以下であつて、さらにS:0.04~0.50%、Te:0.002~0.50%、Pb:0.01~0.40%およびBi:0.01~0.40%を、Te+Pb+Bi:0.20%以上となるように含有し、O:0.0040~0.030%をも含有し、残余が実質的にFeからなる溶鋼を連続鋳造法で鋳造し、S、Te、PbおよびBiの一部または全部を連続鋳造に使用するタンデイツシュ内で溶鋼に添加して実施することにより、長径が5 μ 以上、短径が2 μ 以上で長径/短径の比が5以下であるMnS系介在物が全MnS系介

2

在物の50%以上を占め、酸化物系介在物中のAl₂O₃の含有率が平均15%以下である鋼を得ることを特徴とする快削鋼の製造方法。

発明の詳細な説明

5 本発明は、改良された快削鋼とその製造方法に関する。

「超々快削鋼」とよばれる低炭素のイオウ快削鋼の製造に当つて、従来は硫化物形状がなるべく球形になるよう、酸素含有量を高めることが一般に行なわれてきた。しかし、酸素量が高いことは多量の酸化物系介在物の存在を意味し、鋼材中の地キズなどの欠陥を増し、強度が低下したり外観が悪くなつたりするという問題を招く。脱酸材を用いて酸素量を低下させると、硫化物系介在物が展伸し、被削性を低下させることになる。

本発明者らは、低炭素イオウ快削鋼において、硫化物系介在物を巨大球状にして良好な被削性を確保するとともに、欠陥のないものを提供することを目的として研究を重ねた結果、SにTe、PbおよびBiを複合添加し、Al含有率を下げた酸化物系介在物中のAl系のを少なくすれば、ある範囲の酸素含有量においても、被削性よく、しかも欠陥の少ない鋼が得られることを見出して本発明に至つた。

25 本発明の快削鋼は、C:0.2%以下、Si:0.2%

3

以下およびMn: 2.0%以下を含有し、P: 0.10%以下、N: 0.02%以下、Al: 0.002%以下であつて、さらにS: 0.04~0.50%、Te: 0.002~0.50%、Pb: 0.01~0.40%およびBi: 0.01~0.40%を、Te+Pb+Bi: 0.20%以上となるように含有し、O: 0.0040~0.030%をも含有し、残余が実質的にFeからなり、かつ長径が5 μ 以上、短径が2 μ 以上で長径/短径の比が5以下であるMnS系介在物が全MnS系介在物の50%以上を占め、酸化物系介在物中のAl₂O₃の含有率が平均15%以下であることを特徴とする。

各合金元素の組成の限定理由は、つぎのとおりである。

C: 0.2%以下

Cは材料に適度の硬度を与えると同時に、脱酸元素としての作用もある。この種の快削鋼においては、高い被削性を得るために0.2%が上限となる。好ましい範囲は0.05~0.1%である。

Si: 0.2%以下

Siは脱酸剤であるが、その量が0.2%を超えるとSにTe+Pb+Biを複合添加する効果を減殺する。

Mn: 2.0%以下

被削性にとってはMn含有量は低いほどよいが、熱間加工性を改善することを望むならば、2.0%までは添加してもよい。

P: 0.10%以下

被削性にとってはプラスの存在であるが、多量に存在するとマトリクスを硬化させるとともに熱間加工性が低下するので、上記限度内とする。

N: 0.02%以下

Pと同様にマトリクスを硬化させるので、上記限度を超えないようにする。

Al: 0.002%以下

前記したように、Alを微量におさえるのが本発明の鋼のひとつの特徴であつて、0.002%を超えないようにすることにより、工具寿命を低下させる酸化物系介在物中のAl₂O₃を後記する限度内になるよう、極力少なくする。

S: 0.04~0.50%

被削性改善の中心となる元素で、0.04%以上必要である。熱間加工性への影響から上限を0.5%とした。

4

Te: 0.002~0.50%、Pb: 0.01~0.40%、Bi: 0.01~0.40%、Te+Pb+Bi: 0.20%以上

これらの元素は低融点介在物を形成して硫化物系介在物を球状化するのはたらしきをするが、複合添加によりその効果が顕著になる。そのためには、それぞれにつき上記した下限以上であつて、全体として0.20%以上の含有量を必要とする。上限は、Sと同様に熱間加工性から定めた。

硫化物系介在物の形態、大きさについていえば、球状に近いほど、また大きいほどよい。全硫化物系介在物のうち、長径5 μ 以上、短径2 μ 以上であつて長径/短径の比が5以下の巨大球状硫化物の割合(体積率)が50%以上であれば、被削性改善効果が満足すべきレベルに達する。

硫化物系介在物の最大のサイズは、長径が100 μ 、短径が50 μ 程度である。

酸化物系介在物は、一般にMnO、SiO₂およびFeOが主体であつて、Al₂O₃の量が多くなると、その硬度が高いため切削工具を著しく損耗させる。前記した限度内でなるべくAl含有量を低くし、酸化物系介在物中の割合を15%以下にする。

上述した本発明の快削鋼の製造方法は任意であるが、その生産性の高さから広く行なわれるようになった連続鋳造法によつても高品質の製品が得られることが、本発明の鋼のひとつの利点である。一般に連続鋳造法は在来のインゴット鋳造法にくらべて冷却速度が速いため、鋼中の硫化物が微細化しやすく、被削性の向上が望み難かつたが、本発明によるときは硫化物が巨大球状化するから、連続鋳造法が採用できる。

連続鋳造法により製造するときは、前記した被削性改善元素S、Te、Pb、Biをタンディッシュ内で溶鋼に添加することが、これらの歩留りを高く得る上で好ましく、それとともに、Al₂O₃クラスタの浮上を促進できるという効果が得られる。

以下に実例を示して、本発明の効果を実証する。

実施例および比較例

70トンアーク炉で、第1表に示す組成の鋼を溶解した。被削性改善元素は、表につぎのように記した方法でそれぞれ添加した。

A: 炉内またはとりべ内で添加

B: ガザール処理すなわち不活性ガスのバブリン

5

グにより露出した湯面に投入
C: 注入管内で添加
D: タンディッシュ内で添加
溶鋼を、下記の方法で铸造し、
実施例 1、2、3 および比較例 A、B、C
…インゴット (6.5 トン)
実施例 4、5 および比較例 D
…連続铸造法
分塊圧延、線材圧延、引抜きおよび矯正を行な
つて、直径 11mm の丸棒とした。

6

この製品について、硫化物の形態、酸化物中の Al_2O_3 を分析した結果を第 2 表に示す。硫化物形態はマイクロ試料をイメージアナライザーを用いて解析し、また酸化物は EPMA で分析して決定した。巨大球状硫化物とは、前記したように、長径 5 μ 以上、短径 2 μ 以上で、長径/短径の比が 5 以下のものをいう。その割合は、やはり前記のように体積率であらわすが、これは解析により直接得られる面積率の値に対応することがわかっている
10 ので、面積率のデータを直接記載した。

第 1 表

Na	C	Si	Mn	P	S	Al	N	O	Te	Pb	Bi	Te+Pb+Bi
(本發明)												
1	0.06	0.012	1.00	0.065	0.311(A)	0.0010	0.009	0.0152	0.042(C)	0.252(B)	0.092(C)	0.386
2	0.11	0.005	1.25	0.044	0.250(A)	0.0007	0.011	0.0211	0.015(B)	0.200(B)	0.124(B)	0.339
3	0.15	0.008	1.14	0.055	0.273(A)	0.0015	0.008	0.0060	0.053(C)	0.340(B)	0.050(C)	0.443
4	0.08	0.152	1.30	0.075	0.350(A)	0.0005	0.006	0.0093	0.040(D)	0.280(D)	0.120(B)	0.440
5	0.09	0.010	1.21	0.068	0.314(D)	0.008	0.007	0.0105	0.045(D)	0.295(D)	0.086(D)	0.426

(比較例)

A	0.08	0.035	1.10	0.065	0.305(A)	0.0041	0.008	0.0350	—	0.250(B)	—	0.250
B	0.09	0.012	1.08	0.072	0.302(A)	0.0205	0.008	0.0030	—	0.150(B)	0.100(B)	0.250
C	0.10	0.052	1.15	0.052	0.296(A)	0.0015	0.005	0.0420	0.030(C)	—	0.050(C)	0.080
D	0.08	0.026	1.05	0.068	0.333(A)	0.0092	0.009	0.0380	—	—	—	—

(4)

9

10

第 2 表

No	巨大球 状硫化 物(%)	硫化物 平均粒 径(μ)	長径/短 径比の平 均	酸化物中 Al_2O_3 (%)
(本発明)				
1	72	5	3.5	3.0
2	81	6	3.2	2.1
3	78	6	3.8	0.9
4	84	4	2.9	1.5
5	77	5	3.0	0.8
(比較例)				
A	24	1.5	6.0	15
B	32	1.2	5.9	58
C	35	1.6	5.3	3
D	5	0.8	13	25

明の鋼のすぐれた被削性を明らかにしている。

第 3 表

No	被削性指数
(本発明)	
1	200
2	200
3	220
4	195
5	197
(比較例)	
A	130
B	140
C	135
D	100

各試料について被削性を評価した。試験は自動盤加工における加工能率、すなわち一定の工具寿命において加工できる量で評価し、最も加工能率が低い比較例Dの鋼を基準にした指数であらわした。そのデータを第3表に示す。第3表は、本発 20